

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 3 3 9 0 5 9

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 12 月 6 日

(51) Int. Cl. ⁵

H04N 5/232

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 2 9 3 7 4

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 5 月 3 1 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 1 0 0 7

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

(72) 発明者 山崎 龍弥

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キヤ
ノン株式会社内

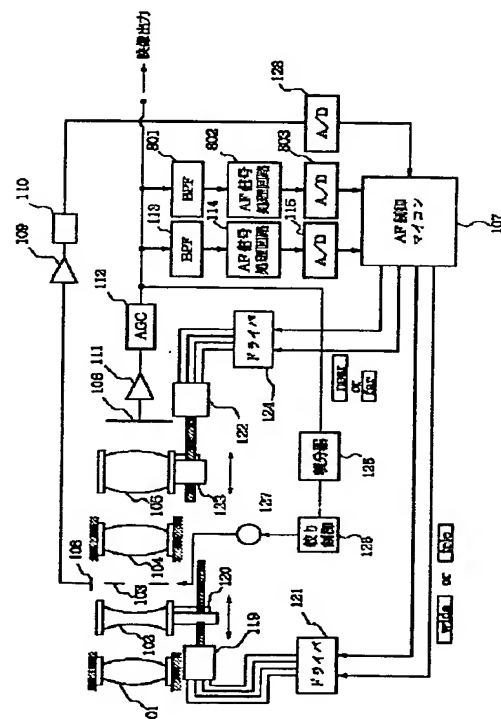
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 自動焦点調節装置

(57) 【要約】

【目的】 焦点状態、被写体の状態、カメラの撮影状態等にかかわらず、一連の自動焦点調節動作を誤動作なく正確、安定に行うことの可能な自動焦点調節装置を提供することにある。

【構成】 撮像信号中より合焦度に応じた焦点信号を抽出する抽出手段と、フォーカスレンズと、合焦状態をはずれたとき抽出手段の出力に基づいてフォーカスレンズの駆動方向を決定する方向判定手段とを備え、抽出手段は異なる周波数成分を有する複数の焦点信号を同時に抽出し、前記方向判定手段は前記複数の焦点信号の各々に対してフォーカスレンズの駆動方向を別々に演算し、該演算結果が一致した時にフォーカスレンズの駆動方向を決定するように構成する。また焦点信号の変化を監視しながら方向判定動作を行うまでの時間を制御する手段を備え、急激なパンニング、外乱に影響されない安定且つ正確な自動焦点調節動作を行うことができる。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像手段より出力された撮像信号中より合焦度に応じた焦点信号を抽出する抽出手段と、焦点調節を行うフォーカスレンズと、

合焦状態をはずれたとき前記抽出手段より出力される焦点信号に基づいて前記フォーカスレンズの駆動方向を決定する方向判定手段とを備え、

前記抽出手段は異なる周波数成分を有する複数の焦点信号を同時に抽出する手段であって、

前記方向判定手段は、前記複数の焦点信号の各々に対して前記フォーカスレンズの駆動方向を別々に演算し、該演算結果が一致した時に前記フォーカスレンズの駆動方向を決定することを特徴とする自動焦点調節装置。

【請求項 2】 撮像手段より出力された撮像信号中より合焦度に応じた焦点電圧を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された焦点信号を記憶する記憶手段と、

焦点調節を行うフォーカスレンズと、

合焦状態をはずれたとき前記抽出手段より出力される焦点電圧に基づいてフォーカスレンズの駆動方向を決定する方向判定手段と、

前記記憶手段に記憶された焦点信号のレベルと前記抽出手段によって抽出された焦点信号のレベルと比較してその差分を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出された焦点信号の差の信号の時間的変化を監視する監視手段と、

前記監視手段において焦点信号の変化量が小さいと判断された後、あるいは前記抽出手段により抽出された焦点信号のレベルが所定値を越えたと判断された後に方向判定手段により前記フォーカスレンズの駆動方向を決定するように制御する制御手段と、とを備えたことを特徴とする自動焦点調節装置。

【請求項 3】 撮像手段より出力された撮像信号中より合焦度に応じた焦点電圧を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された焦点信号を記憶する記憶手段と、

焦点調節を行うフォーカスレンズと、

合焦状態をはずれたとき前記抽出手段より出力される焦点電圧に基づいてフォーカスレンズの駆動方向を決定する方向判定手段と、

前記記憶手段に記憶された焦点信号のレベルと前記抽出手段によって抽出された焦点信号のレベルと比較してその差分を検出する検出手段と、

前記抽出手段によって抽出された焦点信号に基づいて合焦判定を行う合焦判定手段とを備え、

前記記憶手段は合焦時の焦点信号を記憶し、前記検出手段によって検出された焦点信号の差の時間的変化に応じて、前記方向判定手段によって前記フォーカスレンズ駆動方向を決定する前に、前記検出手段の動作が行われるように構成したことを特徴とする自動焦点調節装置。

【請求項 4】 撮像手段より出力された撮像信号中より合焦度に応じた焦点電圧を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された焦点信号を記憶する記憶手段と、

焦点調節を行うフォーカスレンズと、

変倍を行う変倍レンズと、

合焦状態をはずれたとき前記抽出手段より出力される焦点電圧に基づいてフォーカスレンズの駆動方向を決定する第 1 の方向判定手段と、

該第 1 の方向判定手段とは別個に設けられ、前記抽出手段によって抽出された焦点信号レベルに基づいて前記フォーカスレンズの駆動方向を決定する第 2 の方向判定手段と、

前記フォーカスレンズの位置を検出するフォーカスレンズ位置検出手段と、

前記変倍レンズの位置を検出する変倍レンズ位置検出手段と、

前記抽出手段により抽出された焦点信号レベル及び前記フォーカスレンズ位置検出手段と前記変倍レンズ位置検出手段の出力に応じて、前記第 1 の方向判定手段と前記第 2 の方向判定手段の一方を選択して前記フォーカスレンズの駆動方向を決定する制御手段と、を備えたことを特徴とする自動合焦装置。

【請求項 5】 撮像手段より出力された撮像信号中より合焦度に応じた焦点電圧を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された焦点信号を記憶する記憶手段と、

焦点調節を行うフォーカスレンズと、

合焦状態をはずれたとき前記抽出手段より出力される焦点電圧に基づいてフォーカスレンズの駆動方向を決定する方向判定手段と、

外部から供給される所定の情報に基づいて前記方向判定手段の動作開始タイミングを変更する制御手段と、を備えたことを特徴とする自動合焦装置。

【請求項 6】 請求項 5 において、前記外部から供給される情報は、パンニング状態に関する情報であることを特徴とする自動合焦装置。

【請求項 7】 請求項 5 において、前記外部から供給される情報は、チルティング状態に関する情報であることを特徴とする自動合焦装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】本発明は、自動焦点調節装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】近年、ビデオカメラ、電子カメラ等を始めとする映像器機の発展は目覚ましく、特にその機能及び操作性の向上のため、自動焦点調節（ＡＦ）等の機能が標準的に装備されるに至っている。

【 0 0 0 3 】ところで、自動焦点調節装置を見ると、撮

像素子等により複写体像を香典変換して得られた映像信号中より画面の鮮鋭度を検出し、それが最大となるようにフォーカスレンズ位置を制御して焦点調節を行う方式が主流となりつつある。

【0004】前記鮮鋭度信号の評価としては、一般にバンドパスフィルタ（ＢＰＦ）により抽出された映像信号の高周波成分の強度、あるいは微分回路などにより抽出された映像信号のボケ幅（複写体のエッジ部分の幅）検出強度を用いる。

【0005】これは、通常の複写体像を撮影した場合、焦点がぼやけている状態では、高周波成分のレベルは小さくボケ幅は広くなり、焦点が合ってくるにしたがって高周波成分のレベルは大きく、ボケ幅は小さくなり、完全に合焦点に達した状態で、それぞれ最大値、最小値をとる。従って、フォーカシングレンズの制御は、前記鮮鋭度が低い場合はこれが高くなる方向に可能な限り高速で駆動し、鮮鋭度が高くなるに連れて減速し、精度よく鮮鋭度の山の頂上で停止させるように制御される。このような方法を一般に山登りオートフォーカス方式（山登りＡＦ）と称しており、このような自動焦点調節装置が採用されたことにより、特に動画を撮影するビデオカメラなどでは、その操作性が飛躍的に向上し、近年では必須の機能となっている。

【0006】図１は上述の本願以前の自動焦点調節装置の一例を示すブロック図である。同図において、１０１～１０４はレンズ群であり、１０１、１０４は固定のレンズ群、１０２は変倍レンズ群（以下変倍レンズと称す）、１０３は絞り、１０５は焦点調節及び変倍による焦点面の補正用レンズ群（以下フォーカスレンズと称す）である。

【0007】１０６は撮像素子、１０７はレンズ駆動制御及びＡＦ制御等システム全体を統括して制御するＡＦ制御マイクロコンピュータ（以下ＡＦ制御マイコンと称す）、１０８は絞り値を検出する絞りエンコーダ、１０９は絞りエンコーダの出力信号を増幅するためのアンプ、１１０は絞りエンコーダ出力信号をレベルの変化する直流信号に変換する変換回路、１２８は変換回路１１０の出力をＡ／Ｄ変換してシステムコントロール回路１０７へと供給するＡ／Ｄ変換器である。

【0008】１１１は撮像素子の出力を増幅あるいはインピーダンス変換するバッファアンプ、１１２はＡＧＣ回路、１１３は撮像素子１０６の出力である映像信号成分からＡＦ制御において用いる高周波信号成分を取り出すバンドパスフィルタ（ＢＰＦ）、１１４はバンドパスフィルタ１１３より出力された高周波信号成分よりＡＦ処理を行うために鮮鋭度信号を作るＡＦ信号処理回路、１１５はＡＦ信号処理回路１１４の出力をＡ／Ｄ変換してシステムコントロール回路１０７へと供給するＡ／Ｄ変換器である。

【0009】１１９、１２２はそれぞれ変倍レンズ駆動

用モータ、フォーカスレンズ駆動モータ、１２０、１２３はそれぞれ変倍レンズ駆動用モータ、フォーカスレンズ駆動モータ１１９、１２２の回転軸に常時噛合しそれぞれ変倍レンズ、フォーカスレンズに結合されたラック、１２１、１２４はＡＦ制御マイコン１０７の指令により変倍レンズ駆動用モータ、フォーカスレンズ駆動モータ１１９、１２２を駆動するドライバである。

【0010】１２５はＡＧＣ回路１１２の出力信号を積分する積分器、１２６は積分器１２５の出力信号を参照して適正な露出量となるように絞り１０３の開口状態を制御絞り制御回路、１２７は絞りドライバである。

【0011】ＡＦ制御マイコン１０７に入力されるＡ／Ｄ変換器１１５の出力信号は、映像信号の高周波成分の大小によって変化する値であって、この高周波成分は、ピントが完全に合ったときに最大となり、ピントがぼけて来ると小さくなる。

【0012】以下の説明においては、Ａ／Ｄ変換器１１５の出力信号を焦点電圧と称し、ＡＦ制御マイコン１０７は、Ａ／Ｄ変換器１１５の出力信号が最大となるようにフォーカスレンズを移動させ、また図示しないズームスイッチの図容態によって、変倍レンズ１０２をテレ側またはワイド側に移動させるべくドライバ１２１と１２４に駆動命令を出力する。

【0013】次にピント合わせの方法であるが、図１に示した構成をはじめとする映像信号の高周波成分量（焦点電圧）の増減を監視する自動焦点調節装置では、前述のように前記高周波成分量が最大となるようにフォーカスレンズを移動させる。フォーカスレンズ位置に対する映像信号の高周波成分量の増減の様子を図２の２０１に示す。また、自動焦点調節の概略のフローを図７に示す。図７において合焦してフォーカスレンズが停止した状態において、今まで合焦していた被写体に変化したとき、再びフォーカスレンズを駆動して焦点電圧が最大となるようにフォーカスレンズを移動させる場合、

Ⅰ．現在のフォーカスレンズ位置が、合焦位置から外れたかどうかを判断（図７のステップ７０６）し、非合焦と判断されたなら、

ⅠⅠ．焦点電圧が最大となる位置が、現在のフォーカスレンズ位置に対して至近側にあるのか∞側にあるのかを判断（図７のステップ７０１）して、

ⅠⅠⅠ．合焦位置に向かってレンズを移動させながら、山登り動作を行って最大値を示すところでレンズを停止させる（図７のステップ７０２～７０５）。

という手順が必要となる。

【0014】まず、Ⅰ．の非合焦判断について説明する。

【0015】図２の２０１で示されている焦点電圧の山において、被写体が移動した場合、その焦点電圧の山は、２０２のように変化する。このときのフォーカスレンズ位置での焦点信号の大きさは、２０３で示された大

きさAだけ変化することになる。

【0016】さて、ここで、再起動を開始するかどうかのスレシールドレベルとして、204で示されるレベルを設定しておく。このレベルは、前回の合焦時の焦点信号から決定され、前回の焦点信号のレベルをXとすれば、たとえば、本出願人が先に提案した方法によれば、 $A = X - X \times N \div 100 \dots\dots\dots (1)$

により与えられる。

【0017】式(1)におけるNの値は、フォーカス、ズームレンズの位置によりあらかじめ与えられている定数であり、この値が大きいとそれだけレンズが動きにくいことを示している。

【0018】一方、図5に本実施例のようにフォーカスレンズが変倍レンズの後方にあるリアフォーカスタイプのレンズシステムにおける、被写体距離とフォーカス、ズームレンズとの関係を示す。横軸はズームレンズ位置(焦点距離)、縦軸はフォーカスレンズ位置である。この図からわかるように、ワイド側で、かつ∞よりの被写体においては、被写体距離変化に対するフォーカスレンズ位置の変化量があまりにも小さいために、フォーカス

レンズを動かさなくても合焦状態となっている可能性が大きい。そのため、前述のNの値は、ワイド側では大きく、テレ側では小さくすることが行われている。

【0019】そして以上のように設定されたスレシールドレベルより、焦点信号の値が大きく変化するとき(図2の205)、再起動と判断され、次に示す、駆動方向の選択を行うことになる。

【0020】なお、再起動判定時、焦点電圧がこのスレッシュをはるかに下回ったとき(図2の206)は、急激なパンニング等が行われたと判断し、再起動方向判定

において、合焦判定をしないようにし、被写体のボケが発生する時間を短くし、快適な焦点調節を行えるようにするものである。

【0021】次に、II. 駆動方向の選択手段について説明する。図3はフォーカスレンズ位置と焦点信号レベルの変化の関係を示す図である。

【0022】図3において、フォーカスレンズが合焦位置より∞側の308にある場合、レンズを305の①～⑤の軌跡のように移動(この動作をウォブリングと称することにする)させる。すると、レンズが合焦位置に対して近づいたり遠ざかったりするので、焦点電圧は306のような変化を呈する。一方、フォーカスレンズが合焦位置よりも至近側に存在する場合、305のウォブリング動作を行うと、焦点電圧が307のような変化を呈する。306と307を比較すると、焦点電圧の成す増減カーブの位相が306と307で180度異なっていることがわかる。すなわち、駆動方向の選択に際しては、一定のウォブリング動作を行って、そのときの焦点電圧の変化の仕方を見ることによって、前ピンまたは後ピンの判断をすることができる。

【0023】さらに、このウォブリング動作により、合焦判定を行なうこともできる。

【0024】図3の309は、合焦点でウォブリング動作を行ったときの焦点電圧の変化である。合焦点ではフォーカスレンズをいずれの方向に振っても同相の焦点信号変化を呈する。したがって309のような焦点電圧の変化を検出した場合、合焦と判断し、次に示す焦点電圧の最大点の検出を行わずにレンズを停止させる。

【0025】次に、IIIの焦点電圧が最大となる点の検出方法について説明する。

【0026】焦点電圧の最大値は、被写体や撮影条件によって大きく変化する。つまり、焦点電圧がある値に到達したときに最大であることは定義できない。そこで図4に示すように、フォーカスレンズがウォブリングによって選択された向きに移動中、焦点電圧を常にピークホールドして、焦点電圧が増加から減少に転じた時点でレンズを反転させ、焦点電圧がピークホールド値と等しくなるまでレンズを戻し、停止させるといった方法が考えられる。

【0027】以上のような制御を行うことによって、自動焦点調節が行われているのである。

【0028】ところで、フォーカスレンズが合焦状態にある時、被写体のかすかな移動によって焦点電圧が、非合焦と判定されるほどではないが、若干低下することがある。このような時には、フォーカスレンズを現在の位置に対して、ゆっくり微小に動かして合焦状態の再確認を行なう手法がある。

【0029】この手法を用いることにより、ゆっくりと被写体変化に対しても確実に合焦状態を維持することができる。

【0030】また最近では、10倍、12倍という高倍率のズームレンズを搭載する製品が増えてきたが、そのような高倍率の場合、手持ちで撮影するときに、どうしても手振れが発生することが多い。手振れは焦点電圧を低下させ、フォーカスレンズを再起動させてしまう危険があるため、防振機構を備えたカメラが一般的になってきている。

【0031】

【発明が解決しようとしている課題】しかしながら、上記従来例においては、その一連の動作の中に、以下に示すような欠点があった。すなわち、

(1) ウォブリングによって、焦点信号の変化を見たとき、焦点信号の山の頂上が至近、∞のどちらにあるかを判断していたために、合焦近傍では確実に方向が判断できたが、図6に示すようにあまりにも大きくボケていて、山の裾野にいるような状態では、ウォブリングによって焦点信号の変化が現れにくく、雑音などの影響により、合焦方向の誤判定をすることがあった。そして、ウォブリングの結果が誤りになると、フォーカスレンズが合焦点と逆の方向に焦点信号の山の頂上(合焦点)を探

7

しに行き、合焦までの時間が長くなり、また、ボケ止まりの原因になっていた。

(2) パンニング中は、被写体が動いていることに等しいため、適当な早さのパンニングを行った場合、映像信号のばらつきの度合いは、様々に変化する。そのような状態でウォブリングを行うと、焦点信号の変化は実際の焦点信号の変化であるのか、あるいは被写体移動による見かけ上の変化であるのかの判断がつかず、ノイズによる誤判定を起こしやすい。

(3) 前述の急激なパンニング動作の検出および、その後の制御方法において、例えば、カメラからの距離が同じ2つの被写体に対して急激なパンニングを行った場合、パンニング中の焦点電圧の低下により、パンニング終了時に動く必要のない被写体にカメラを止めても、フォーカスを駆動してしまい、ふわつきが目立つ。

(4) 前述のリアフォーカスタイプのレンズ(図5)において、とくにズーム位置がワイド側であり、フォーカスレンズ位置が ∞ 側にある被写体において、前記のウォブリング動作を行った場合、実際に方向判定が可能な振幅を振ったとき、そのフォーカスレンズパルス数と被写体距離の関係において、どうしても前記ウォブリング動作が目立ってしまう。

【0032】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するために、本願の第1の発明における自動焦点調節装置によれば、撮像手段より出力された撮像信号中より合焦度に応じた焦点信号を抽出する抽出手段と、焦点調節を行うフォーカスレンズと、合焦状態をはずれたとき前記抽出手段より出力される焦点信号に基づいて前記フォーカスレンズの駆動方向を決定する方向判定手段とを備え、前記抽出手段は異なる周波数成分を有する複数の焦点信号を同時に抽出する手段であって、前記方向判定手段は、前記複数の焦点信号の各々に対して前記フォーカスレンズの駆動方向を別々に演算し、該演算結果が一致した時に前記フォーカスレンズの駆動方向を決定するように構成する。

【0033】 また本願の第2の発明によれば、撮像手段より出力された撮像信号中より合焦度に応じた焦点電圧を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された焦点信号を記憶する記憶手段と、焦点調節を行うフォーカスレンズと、合焦状態をはずれたとき前記抽出手段より出力される焦点電圧に基づいてフォーカスレンズの駆動方向を決定する方向判定手段と、前記記憶手段に記憶された焦点信号のレベルと前記抽出手段によって抽出された焦点信号のレベルとを比較してその差分を検出する検出手段と、前記検出手段によって検出された焦点信号の差の信号の時間的変化を監視する監視手段と、前記監視手段において焦点信号の変化量が小さいと判断された後、あるいは前記抽出手段により抽出された焦点信号のレベルが所定値を越えたと判断された後に方向判定手

8

段により前記フォーカスレンズの駆動方向を決定するように制御する制御手段とを備えた構成とする。

【0034】 また本願の第3の発明によれば、撮像手段より出力された撮像信号中より合焦度に応じた焦点電圧を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された焦点信号を記憶する記憶手段と、焦点調節を行うフォーカスレンズと、合焦状態をはずれたとき前記抽出手段より出力される焦点電圧に基づいてフォーカスレンズの駆動方向を決定する方向判定手段と、前記記憶手段に記憶された焦点信号のレベルと前記抽出手段によって抽出された焦点信号のレベルとを比較してその差分を検出する検出手段と、前記抽出手段によって抽出された焦点信号に基づいて合焦判定を行う合焦判定手段とを備え、前記記憶手段は合焦時の焦点信号を記憶し、前記検出手段によって検出された焦点信号の差の時間的変化に応じて、前記方向判定手段によって前記フォーカスレンズ駆動方向を決定する前に、前記検出手段の動作が行われるように構成する。

【0035】 また本願の第4の発明によれば、撮像手段より出力された撮像信号中より合焦度に応じた焦点電圧を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された焦点信号を記憶する記憶手段と、焦点調節を行うフォーカスレンズと、合焦状態をはずれたとき前記抽出手段より出力される焦点電圧に基づいてフォーカスレンズの駆動方向を決定する第1の方向判定手段と、該第1の方向判定手段とは別個に設けられ、前記抽出手段によって抽出された焦点信号レベルに基づいて前記フォーカスレンズの駆動方向を決定する第2の方向判定手段と、前記フォーカスレンズの位置を検出するフォーカスレンズ位置検出手段と、前記変倍レンズの位置を検出する変倍レンズ位置検出手段と、前記抽出手段により抽出された焦点信号レベル及び前記フォーカスレンズ位置検出手段と前記変倍レンズ位置検出手段の出力に応じて、前記第1の方向判定手段と前記第2の方向判定手段の一方を選択して前記フォーカスレンズの駆動方向を決定する制御手段とを備えた構成とする。

【0036】 また本願の第5の発明によれば、撮像手段より出力された撮像信号中より合焦度に応じた焦点電圧を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された焦点信号を記憶する記憶手段と、焦点調節を行うフォーカスレンズと、合焦状態をはずれたとき前記抽出手段より出力される焦点電圧に基づいてフォーカスレンズの駆動方向を決定する方向判定手段と、外部から供給される所定の情報に基づいて前記方向判定手段の動作開始タイミングを変更する制御手段とを備える構成とする。

【0037】

【作用】 第1の発明によれば、異なる複数の周波数信号それぞれについて方向判定動作を行った結果によって最終的な方向を決定するため、確実且つ高精度の方向判定動作を行うことができる。

50

【 0 0 3 8 】第 2 の発明によれば、焦点信号の変化を監視しながら方向判定動作を行うまでの時間を制御することができ、誤動作なく安定で正確な方向判定ができる。

【 0 0 3 9 】第 3 の発明によれば、急激なハブニング等による焦点信号の大偏な低下検出動作を、方向判定動作の前後において行い、焦点信号レベルがある程度まで増加してから焦点信号のレベル変化検出を解除するようにしたので、パンニング等の外乱に影響されない安定且つ正確な自動焦点調節動作を行うことができる。

【 0 0 4 0 】第 4 の発明によれば、焦点電圧の変化量と、フォーカスレンズ位置、ズームレンズ位置に応じて方向判定方法を変更するようにしたので、ズーム状態によらず安定且つ正確な自動焦点調節動作を行うことができる。

【 0 0 4 1 】第 5 の発明によれば、防震制御装置等の外部装置からの情報に応じて、非合焦から方向判定動作を行うまでの時間を制御するようにしたので、常に安定した状態で正確な方向判定動作を行うことができる。

【 0 0 4 2 】

【実施例】

《実施例 1》以下本発明における自動焦点調節装置を各図を参照しながらその実施例について説明する。

【 0 0 4 3 】図 8 は本発明における自動焦点調節装置の回路構成を示すブロック図である。同図において、図 1 の構成と同一構成の部分については、同一の符号を用いてその説明を省略する。

【 0 0 4 4 】本実施例において図 1 の構成と異なるのは、A G C 回路 1 1 2 より出力された映像信号中よりバンドパスフィルタ 1 1 3 とは異なる周波数成分を抽出するバンドパスフィルタ（本実施例ではバンドパスフィルタ 1 1 3 より高い周波数通過帯域を有する）8 0 1、バンドパスフィルタ周波数成分を抽出することバンドパスフィルタ 8 0 1 より出力された所定の高周波成分信号より A F 処理を行うための鮮鋭度信号を生成する A F 信号処理回路 8 0 2、A F 信号回路 8 0 2 の出力信号を A / D 変換して A F 制御マイコン 1 0 7' へと供給する A / D 変換器 8 0 3 が設けられている点であり、内部の A F 処理プログラムの異なる A F 制御マイコン 1 0 7' が設けられている。

【 0 0 4 5 】以下、A F 制御マイコン 1 0 7' によって実行される本発明における A F 制御動作を順を追って説明する。

【 0 0 4 6 】図 9 は、フォーカスレンズ位置に対するバンドパスフィルタ 1 1 3 及びバンドパスフィルタ 8 0 1 の出力信号すなわち焦点電圧をそれぞれ示すものである。

【 0 0 4 7 】バンドパスフィルタ 1 1 3 は、バンドパスフィルタ 8 0 1 より周波数通過帯域が高く、合焦点を中心に、急峻な『山』型の特性 a を呈するが、バンドパスフィルタ 8 0 1 の出力は、その通過帯域が低いと、合

焦点を中心になだらかな『山』型の特性 b を呈する。これらの特性は、もちろん同一の被写体に対するものであることは言うまでもない。

【 0 0 4 8 】フォーカスレンズを（１）、（２）、（３）、（４）の順に駆動してウォブリングを行ったときのバンドパスフィルタ 1 1 3、8 0 1 の出力信号レベルの変化をそれぞれ a 1、b 1 で示す。

【 0 0 4 9 】図 1 0 は、これら a 1、b 1 の信号レベル変化は A F 制御マイコン 1 0 7' に取り込まれ、これらの信号レベルの変化の位相から合焦点が至近側、無限側のいずれの方向にあるかを判定し、フォーカスレンズ駆動方向を決定する。

【 0 0 5 0 】この方向判定アルゴリズムを図 1 0 のフローチャートに示す。

【 0 0 5 1 】図 1 0 において処理を開始すると、ステップ 1 0 0 1 において、図 9 の（１）の時点におけるバンドパスフィルタ 1 1 3 の出力信号レベル a（１）とバンドパスフィルタ 8 0 1 の出力信号レベル b（１）を取り込み、ステップ 1 0 0 2 でフォーカスレンズを至近方向に微小駆動させ、ステップ 1 0 0 3 で図 9 の（２）の時点におけるバンドパスフィルタ 1 1 3 の出力信号レベル a（２）とバンドパスフィルタ 8 0 1 の出力信号レベル b（２）を取り込む。

【 0 0 5 2 】続いてステップ 1 0 0 4 でフォーカスレンズを無限方向に微小駆動させ、ステップ 1 0 0 5 で同図の（３）の時点におけるバンドパスフィルタ 1 1 3 の出力信号レベル a（３）とバンドパスフィルタ 8 0 1 の出力信号レベル b（３）を取り込む。

【 0 0 5 3 】その後ステップ 1 0 0 6 へと進み、フォーカスレンズを至近方向へと微小駆動して最初の位置へと移動し、ステップ 1 0 0 7 において（４）の時点におけるバンドパスフィルタ 1 1 3 の出力信号レベル a（４）とバンドパスフィルタ 8 0 1 の出力信号レベル b（４）を取り込む。

【 0 0 5 4 】そしてステップ 1 0 0 8 で各（１）～（４）の時点で取り込んだ各バンドパスフィルタの各出力信号レベルからフォーカスレンズ駆動方向の判定が行われる。すなわちフォーカスレンズが最初の位置に対して至近側に移動したときと、無限側に移動したときとでどちらが信号レベルが大きいかを演算によって求める。通常は各バンドパスフィルタの出力信号レベルが大きくなる方向に合焦点があると判断される。

【 0 0 5 5 】具体的には各バンドパスフィルタごとに演算され、バンドパスフィルタ 1 1 3 の出力信号レベル a に関する判定は、

$$a a = (a(1) - a(2)) + (a(3) - a(4))$$

バンドパスフィルタ 8 0 1 の出力信号レベル b に関する判定は、

$$b b = (b(1) - b(2)) + (b(3) - b(4))$$

(4))

の演算によってそれぞれ行われる。

【 0 0 5 6 】 ここでバンドパスフィルタ 1 1 3 の出力信号レベル a に関する判定結果 a a、バンドパスフィルタ 8 0 1 の出力信号レベル b に関する判定結果 b b がともに『正』である場合には、無限方向に合焦点があり、『負』なら至近法区緒に合焦点があると考えられる。

【 0 0 5 7 】 そしてステップ 1 0 0 9 において、 a a と b b の正負が同じ判定結果となっているか否かを確認し、同じ判定結果となっていればウォブリングの判定結果に信頼性があるとしてステップ 1 0 1 0 へと進み、ステップ 1 0 1 1 へと進んで a a が『正』であるか否かを判定し、 a a が『正』であれば、ステップ 1 0 1 1 へと進んでフォーカスレンズを無限方向へ、 a a が『負』であれば、ステップ 1 0 1 2 へと進んでフォーカスレンズを至近方向にそれぞれ駆動させ、山登り動作を行うものである。

【 0 0 5 8 】 一方、ステップ 1 0 0 9 において、 a a と b b とが互いに等しくない場合にはウォブリング判断が正確になされなかったと判断し、ステップ 1 0 0 1 へと復帰して再度 (1) ~ (4) の順にウォブリングして焦点信号レベルの変化を再度確認する動作を行う。

【 0 0 5 9 】 このように周波数通過帯域の高いバンドパスフィルタ 1 1 3 と、バンドパスフィルタ 1 1 3 に対して周波数通過帯域のバンドパスフィルタ 8 0 1 の出力信号レベルにおけるウォブリング結果が一致しなければウォブリング動作を繰り返して行うようにしたので、ノイズ、外乱等に影響されて誤動作することなく、真の合焦点の方向を検出することができ、ばけた状態から合焦点に到達するまでに要する時間を短縮することができる。

【 0 0 6 0 】 尚、上述の実施例においては、互いに対域の異なる 2 種類バンドパスフィルタの焦点信号電圧を用いた場合について述べたが、その数は多い方が判定が正確で信頼性の高いものとなる。

【 0 0 6 1 】 《実施例 2》実施例 2 は、ウォブリングの開始タイミングに関するものである。本実施例の構成図は図 8 のブロック図と同様である。図 1 1 は非合焦と判定されてから実際にフォーカスレンズ駆動方向判定のためのウォブリングを開始するまでのフローチャートを示す。

【 0 0 6 2 】 図 1 1 において、ステップ 7 0 6 およびステップ 7 0 2 の処理はそれぞれ図 7 に対応している。ステップ 7 0 6 で非合焦と判断されたならば、ステップ 1 1 0 2 で前述の図 9 に示すバンドパスフィルタ 8 0 1 の出力焦点信号電圧 b が安定しているかどうかを調べている。これは、数 V 間の焦点電圧の b の差分を見ており、図 9 からわかるように、焦点電圧 b は、バンドパスフィルタ 1 1 3 の焦点電圧 a に比べて安定性が良いため、焦点電圧 b が不安定であれば、その状態というのは、被写体が大きく変化している最中か、あるいはパンニング

をしている状態と考えられる。そこで安定するまで方向判定を行わずにここで待つようにしている。焦点電圧 b が安定すると、ステップ 1 1 0 3 に移る。ステップ 1 1 0 3 からステップ 1 1 0 6 までにおいては、焦点電圧 a の状態によって待ち時間を設定している部分である。ここでは、待ち時間があらかじめ設定された時間を越えてしまったならば次の動作へ移行する (ステップ 1 1 0 4)、焦点電圧 a の数 V 間の変化量が小さければ次の動作へ移行する (ステップ 1 1 0 5)、焦点電圧 a のレベルが大きければ次の動作に移行する (ステップ 1 1 0 6) という 3 つの部分からなっている。ステップ 1 1 0 4 では、あまりにも長く待ち過ぎてしまうとばけ止まりと同じ状態になってしまうので、待ち時間の限界を設定したものである。ステップ 1 1 0 5 においては、焦点電圧 a の変化量が安定しているかどうかを見ている。ステップ 1 1 0 6 では、やはり図 9 からわかるように、焦点電圧 a のレベルが高いところは、合焦近辺であると考えられるので、レベルが高ければ次の動作に移行するようにしている。

【 0 0 6 3 】 そして、ステップ 1 1 0 8 において方向判定のためのウォブリング動作を行うのである。ウォブリング動作後、ステップ 1 1 0 9 にてフォーカスレンズ駆動方向に決定し、ステップ 7 0 2 の山登り制御へと移行していくのである。この様に、ウォブリング動作を行う前に、焦点電圧の安定を待ち、その後方向判定をすることによって、パンニング中の焦点信号が不安定な状態でのウォブリング動作による方向の誤判定を防止することができる。

【 0 0 6 4 】 《実施例 3》図 1 2 は、本発明の第 3 の実施例のフローチャートである。以下、図 1 2 にしたがって、本発明の第 3 の実施例について詳細に説明する。図 1 2 において、ステップ 7 0 6 は前述の図 7 のフローチャートの処理と同様の非合焦判定の部分である。ここで非合焦と判定されたならば、フローは 1 2 0 1 へと進み、今回の非合焦判定は急激なパンニングであるかどうかの判定を行う。そして、焦点電圧のレベルが、図 2 の 2 0 6 で示されるように、合焦時の電圧に対して大きく下がっていたならば、急激なパンニングと判断され、ステップ 1 2 0 2 において、急激なパンニングを検出したことを示すフラグ (以下パンニングフラグと称す) をセットする。次のステップ 1 2 0 3 は、前述の図 1 2 実施例 2 で示される、ウォブリング動作の待ち時間である。さて、ステップ 1 2 0 4 においては、再び急激なパンニングかどうかの判定を行っている。ただし、ここでは、ステップ 1 2 0 1、1 2 0 2 で示される急激なパンニングの判定とは違い、急激なパンニングでないことを検出している。ステップ 1 2 0 4 における急激なパンニング判定の方法も、前記ステップ 1 2 0 1 における急激なパンニングの判定と同じであり、前回の合焦時の焦点電圧と、現在の焦点電圧との差の大きさから判定される。

13

【0065】ステップ1204において、急激なパンニングではないと判定されたならば、ステップ1205で急激なパンニングを検出したことを示すパンニングをクリアする。そしてステップ1206においてフォーカスレンズ駆動方向判定のためのウォブリング動作を行なう。ウォブリング動作が終了すると、ステップ1207において、再び急激なパンニングの判定を行なう。ここでの判定方法もステップ1201と同じである。ここで急激なパンニングでないと判定されると、ステップ1208においてパンニングフラグがクリアされる。ステップ1209は現在パンニングフラグがセットされているかどうかを監視しており、パンニングフラグがクリアされていれば、ステップ1210において、合焦判定をし、合焦であればステップ706にもどる。ステップ1210で再び非合焦と判定された場合、また、ステップ1209でパンニングフラグがセットされている場合は、ステップ1211において、先に行なったステップ1206におけるウォブリングの結果に従って駆動方向の決定を行なっている。ステップ1212においては、次の合焦後の非合焦判定時にそなえてパンニングフラグをクリアし、山登り制御へ移行するのである。尚、ステップ1204及びステップ1207においてはステップ1201において、急激なパンニングの判定をしてからある程度の時間が経過しているため、例えば、被写体距離が同じものに対してパンニングを行なった場合、ステップ1201で急激なパンニング判定されても、ステップ1204、1207においては、被写体に焦点が合っている可能性が高いため、ここで再度急激なパンニングか否かの判定を行ない本当に急激なパンニングが行われたかどうかを確かめることによって、不用意にフォーカスレンズを駆動してしまうことを防ぐことができる。

【0066】以上説明したように、急激なパンニングの判定を非合焦と判定されてから、実際にフォーカスレンズを決定方向へ動かすまでに数回行なうことにより、急激なパンニングの判定の誤判断による画像のふわつきを防ぐことができる。

【0067】《実施例4》図13はフォーカスレンズ位置における方向判定手段変更方法のフローチャートである。ステップ1301においては、合焦時の焦点電圧と非合焦の時の焦点電圧との差を見ている。この差が小さい時はステップ1302へ進み、ステップ1302ではズームレンズ位置をステップ1303ではフォーカスレンズ位置を監視している。

【0068】ステップ1302、1303で、ワイドでしかも内側にレンズがあった場合、ステップ1304へと進む。そして、ステップ1304においては、従来例で述べたような微小駆動を行なう。図5を見てわかる様に複写体距離にして ∞ から3mぐらいまではフォーカスレンズの位置差がほとんどないため、微小駆動をすることによって合焦点を見つけ出すことができるのである。

14

その結果として、このときはウォブリングを行わないため、画像がふれることなく焦点調節が行える。もし被写体が ∞ から至近端付近まで移動したとすれば、焦点電圧としては大きく低下するため、ステップ1301から1305へと進み、ウォブリングによる方向判定を行ないステップ1306の山登り制御を行なうため、例えば微小駆動によって合焦までに時間がかかりすぎるといったことも起こらない。

【0069】このように焦点電圧の変化、各レンズ位置を監視し、その状態によりフォーカスレンズの制御方向を変更することにより、特にワイド側で落ち着き性のある自動焦点調節を行うことができる。

【0070】《実施例5》前述したようにビデオカメラに、防振機構等が設けられている場合、防振機構の性質上、現在パンニング中であるのかチルティング中であるのかを判断することができる。

【0071】図14は、この防振機構からの情報をAF制御に利用した場合の処理を示すフローチャートである。同図において、ステップ1401で非合焦と判定されたなら、防振機構からの情報によりパンニング中あるいはチルティング中かの判定を行なう。どちらでもなければステップ1404でウォブリングを行ない、その判定結果の方向に従ってステップ1405で山登り制御を行うことによりフォーカスレンズを合焦点へと移動することができる。ステップ1402の判定の結果、パンニングあるいはチルティングである場合は、ステップ1403でカメラが安定しているかどうかを調べる。この安定したかどうかの判定は、やはり防振機構からの情報で判断することが可能である。図14はカメラを振った時の防振機構からの情報の概略を示している。1501はカメラが動かされた時であり、この時は信号が大きく振れるが、その後も同じ速さでカメラが動かされていけば、1502で示すように信号はしだいに安定していく。そしてカメラの動きが止められると、1503で示すようになり、信号はしだいに収束していく。ここで防振機構が1502の状態にある時カメラの状態は安定していると考えられる。ステップ1403においてカメラが不安定であれば、安定となるまで待機し、安定となつたならば、ステップ1404においてウォブリングを行ない、フォーカスレンズの駆動方向判定を行う。その結果、パンニングやチルティングなどによる焦点電圧の変動時にウォブリングすることがなくなり、焦点電圧変動によるフォーカスレンズの駆動方向の誤判定が回避できる。

【0072】また、本実施例の処理と実施例2で行った処理を組み合わせることにより、さらに方向判定の精度を上げることができる。

【0073】

【発明の効果】以上述べたように、本発明における自動焦点調節装置によれば、異なる複数の周波数信号それぞ

れについて方向判定動作を行った結果によって最終的な方向を決定するため、确实且つ高精度の方向判定動作を行うことができるとともに、焦点信号の変化を監視しながら方向判定動作を行うまでの時間を制御することができ、誤動作なく安定で正確な方向判定ができる。

【0074】また急激なパンニング等による焦点信号の大幅な低下検出動作を、方向判定動作の前後において行い、焦点信号レベルがある程度まで増加してから焦点信号のレベル変化検出を解除するようにしたので、パンニング等の外乱に影響されない安定且つ正確な自動焦点調節を行うことができる。

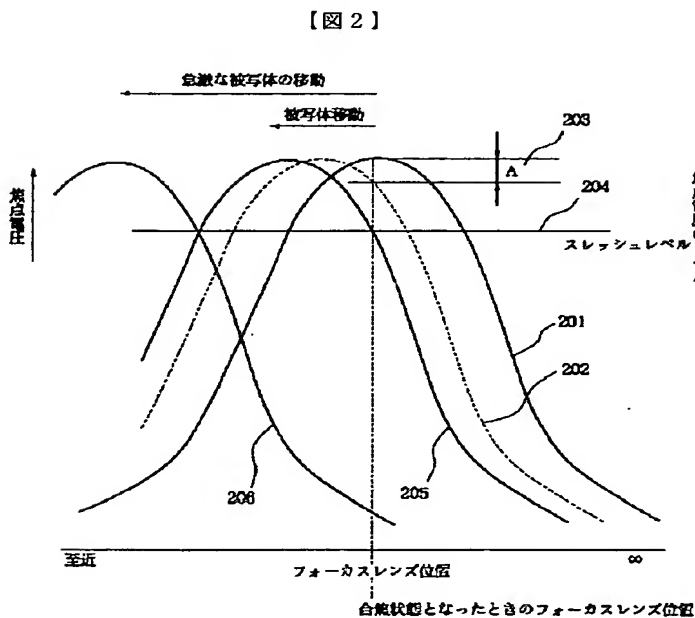
【0075】また焦点電圧の変化量と、フォーカスレンズ位置、ズームレンズ位置に応じて方向判定方法を変更するようにしたので、ズーム状態によらず安定且つ正確な自動焦点調節動作を行うことができる。

【0076】また防振制御装置等の外部装置からの情報に応じて、非合焦から方向判定動作を行うまでの時間を制御するようにしたので、常に画像が安定した状態で正確な方向判定動作を行うことができる。さらに方向判定動作が目立つ場合には、その動作方法を変更することによって、円滑な品位の良い自動焦点調節動作を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明前における自動焦点調節装置の構成を示すブロック図である。

【図2】フォーカスレンズの移動に伴う焦点信号レベルの変化を示す特性図である。



【図3】ウォブリング動作を説明するための図である。

【図4】合焦動作を説明するための特性図である。

【図5】リアフォーカスレンズを用いた場合における、変倍レンズの移動に伴うピント面の移動を被写体距離をパラメータとして示した図である。

【図6】フォーカスレンズの移動に伴う焦点信号レベルの変化を示す特性図において、合焦点を外れた状態を示す図である。

【図7】自動焦点調節動作の基本アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図8】本発明における自動焦点調節装置の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明における自動焦点調節装置の動作を説明するための焦点信号特性図である。

【図10】本発明の第1の実施例の動作を説明するためのフローチャートである。

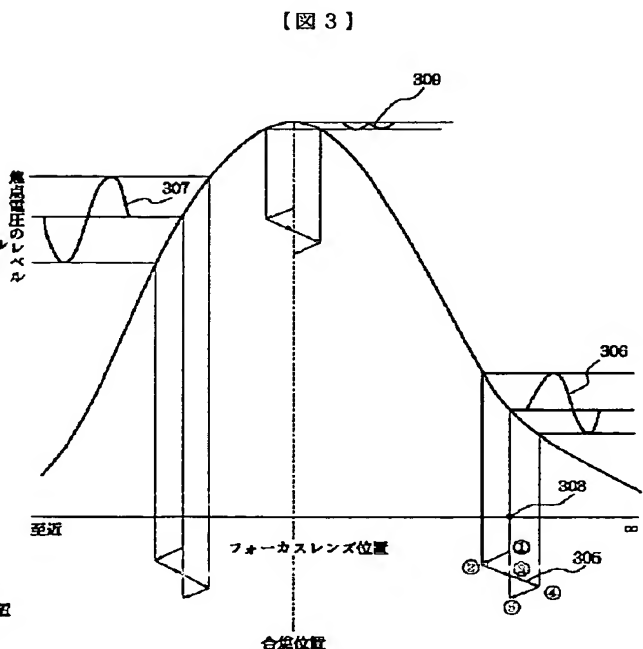
【図11】本発明の第2の実施例の動作を説明するためのフローチャートである。

【図12】本発明の第3の実施例の動作を説明するためのフローチャートである。

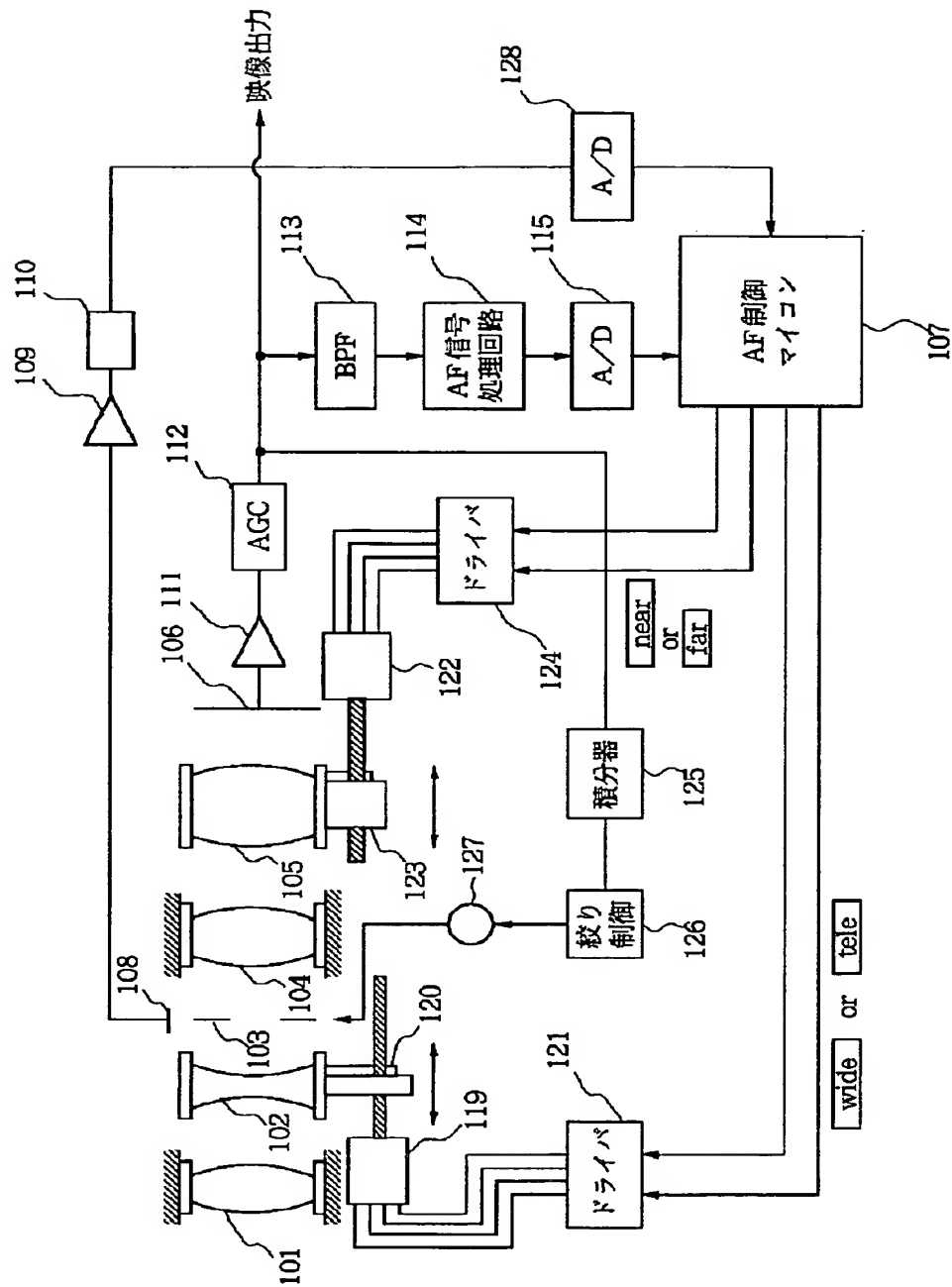
【図13】本発明の第4の実施例の動作を説明するためのフローチャートである。

【図14】本発明の第5の実施例の動作を説明するためのフローチャートである。

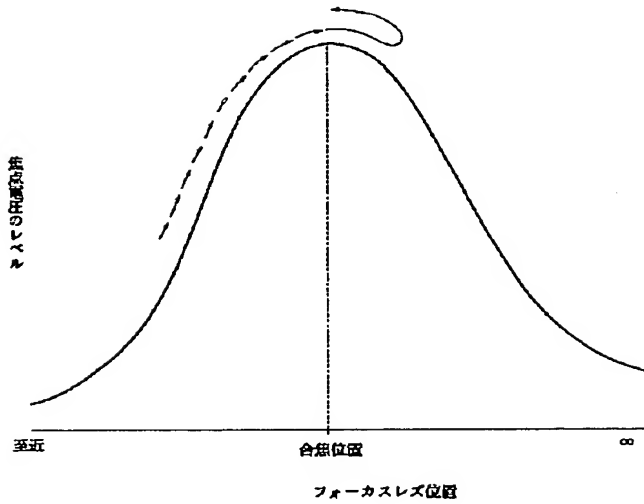
【図15】本発明の第5の実施例において用いられる防振機構による振れ信号の変化を示す図である。



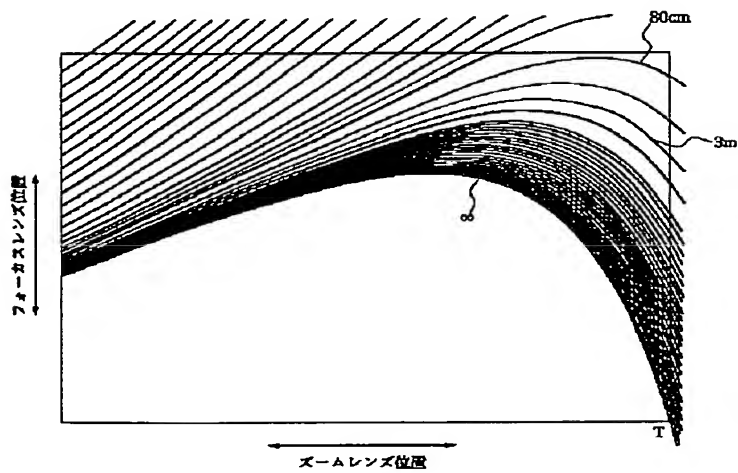
【 図 1 】



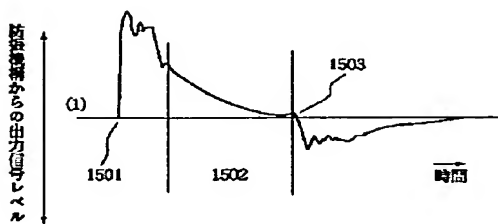
【図 4】



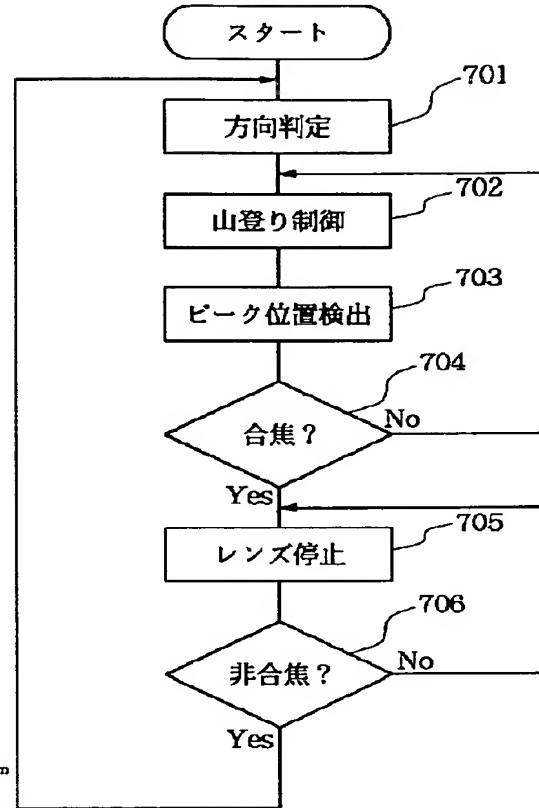
【図 5】



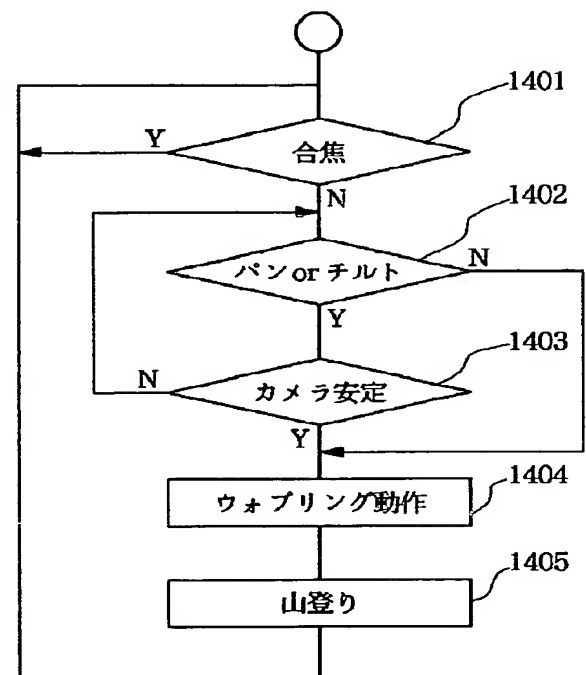
【図 15】



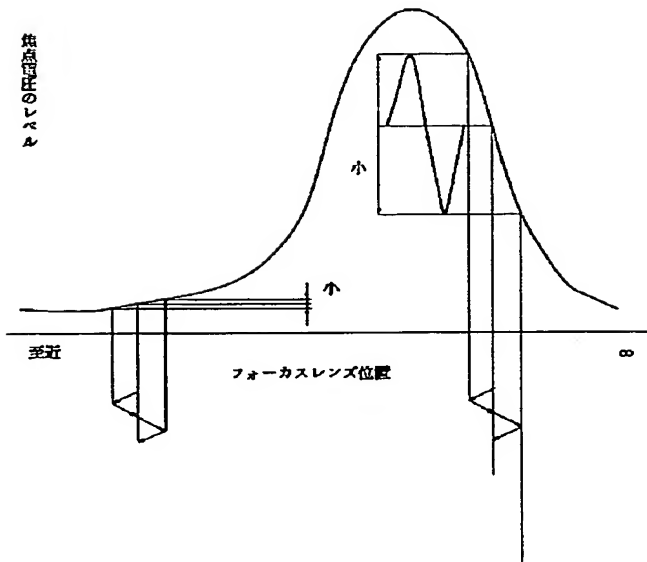
【図 7】



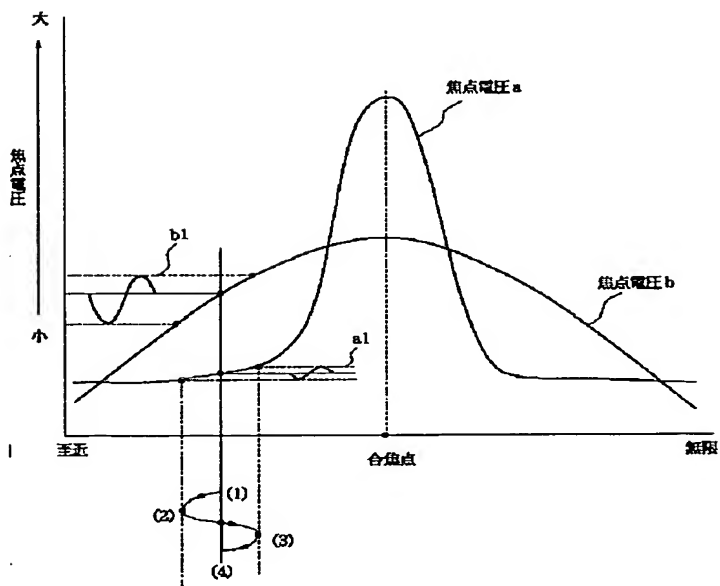
【図 14】



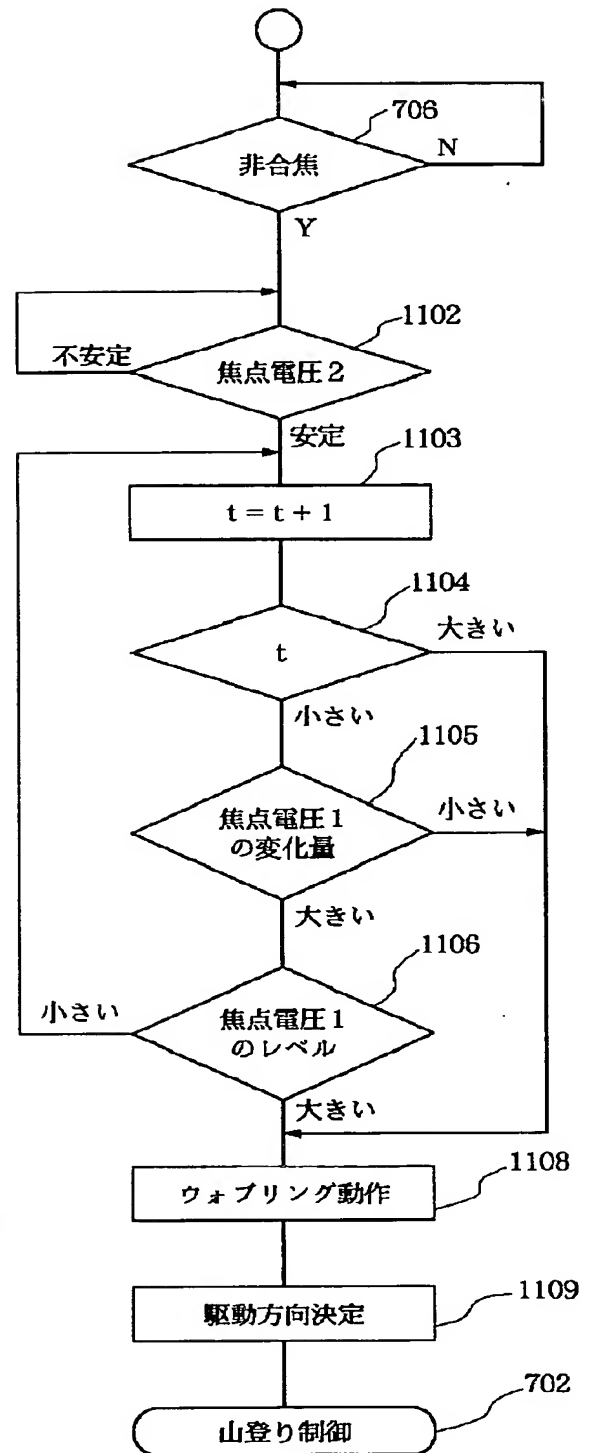
【図 6】



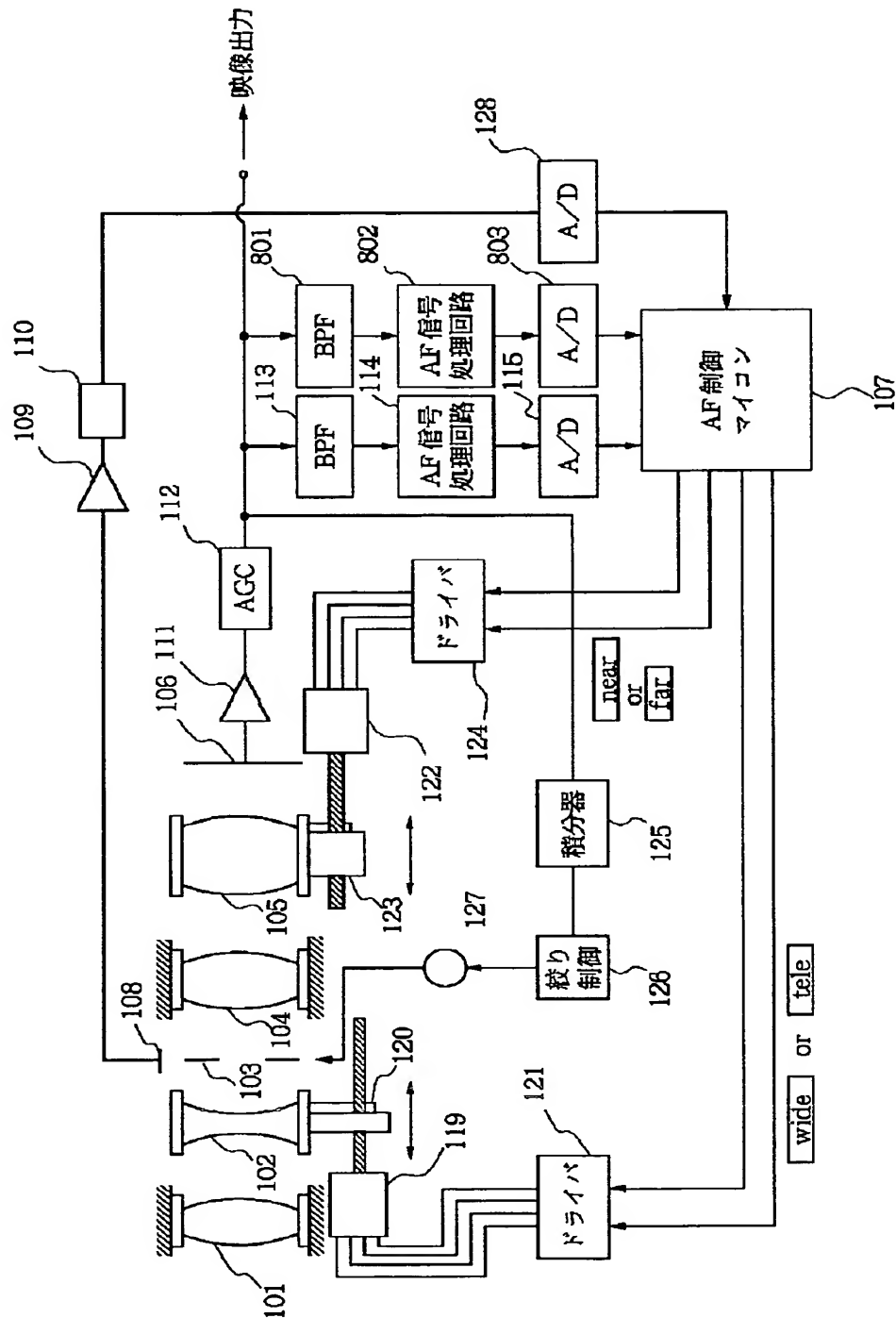
【図 9】



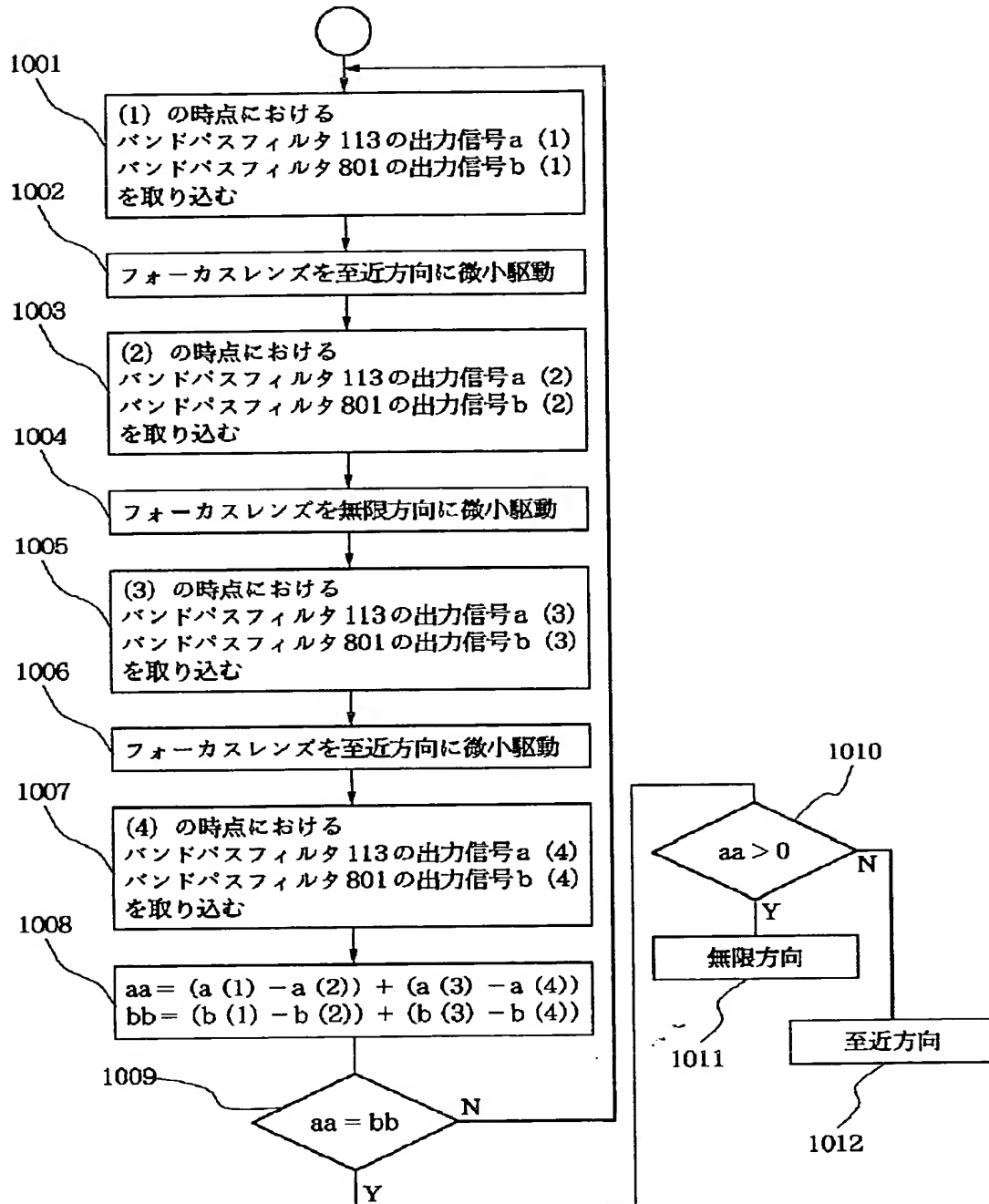
【図 11】



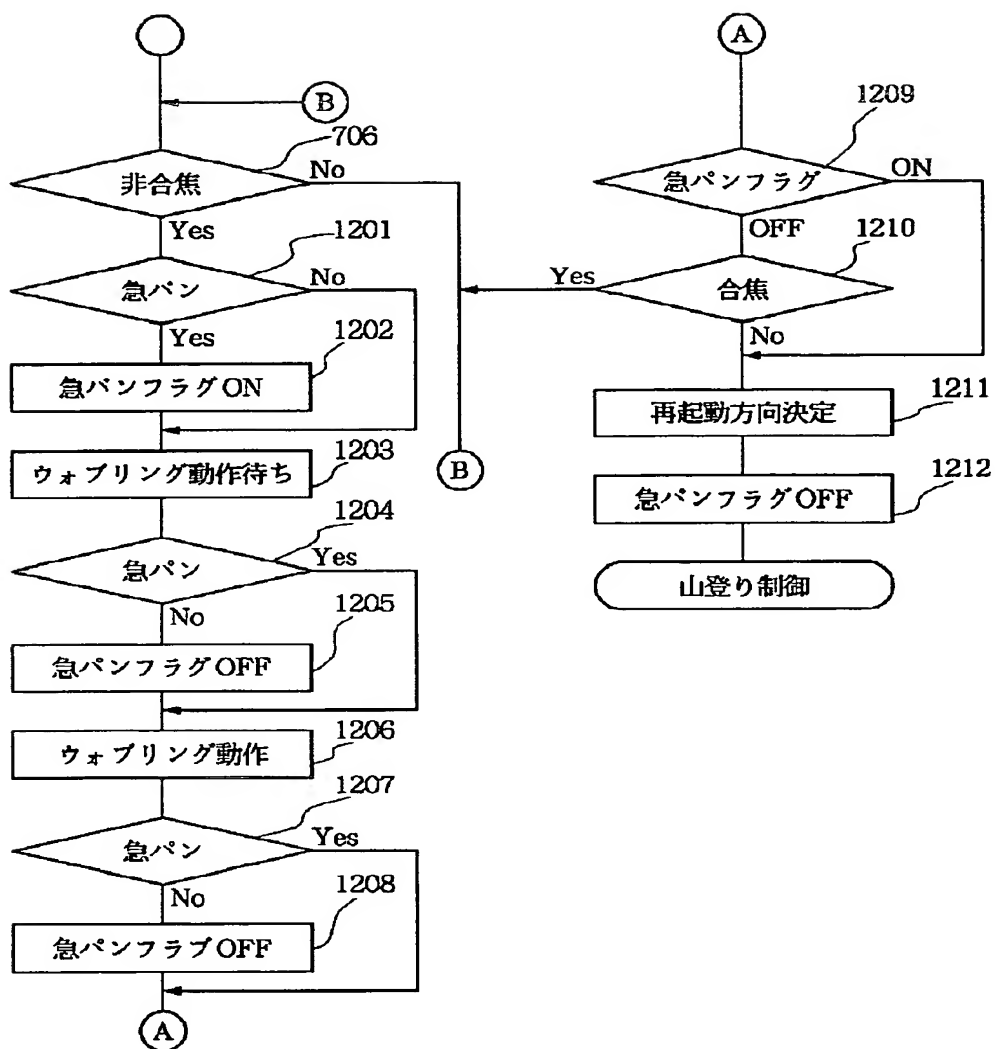
【 図 8 】



【図 10】



【図 1 2】



【図 1 3】

